玉米赤霉烯酮对母猪繁殖性能和胎盘免疫相关基因表达量的影响[1]

王相生[1]　孙亚宁[1, 2]　阮崇美[1]　张全伟[3]　张　勇[1*]　胡骁飞[2]

（1.甘肃农业大学动物医学院，兰州 730070；2.河南省农业科学院动物免疫学重点实验室，农业部动物免疫学重点实验室，郑州 450002；3.甘肃农业大学生命科学技术学院，兰州 730070）

摘　要：本试验旨在研究饲粮中添加玉米赤霉烯酮（ZEN）对母猪繁殖性能和胎盘免疫相关基因表达量的影响。选择胎次相近、体重 200 kg、妊娠第 30 天的长×大二元杂交母猪 40 头，随机分为 2 组，每组 20 个重复，每个重复 1 头。对照组饲喂基础饲粮，试验组饲粮在基础饲粮中添加 1.5 mg/kg 的 ZEN。试验期 74 d。结果表明，与对照组相比：1）饲粮中添加 ZEN 显著提高了妊娠期母猪死胎数和弱仔猪数（P＜0.05），显著降低了母猪总产仔数（P＜0.05）；2）饲粮中添加 ZEN 显著提高了妊娠期母猪血清孕酮含量（P＜0.05）；3）饲粮中添加 ZEN 显著提高了妊娠期母猪胎盘中 Toll 样受体-2（*TLR*-2）和孕酮受体（*PGR*）基因表达量（P＜0.05)。由此可见，母猪妊娠期饲粮中添加 1.5 mg/kg ZEN 可显著降低母猪总产仔数，并显著提高死胎数和弱仔猪数。饲粮中低水平的 ZEN 对母猪繁殖性能仍产生不利影响。

关键词：玉米赤霉烯酮；母猪；繁殖性能；生殖激素；免疫球蛋白；基因表达

中图分类号：S828

玉米赤霉烯酮(zearalenone，ZEN)是引起全球食品安全和畜牧饲料安全问题的主要生物毒素之一，长期摄入 ZEN 污染的饲料可引发雌激素过多综合征，导致生殖器官发生病变和功能障碍[1-2]。ZEN 在玉米、小麦等谷物中污染范围特别广泛[3]，给养猪生产尤其是母猪繁殖性能造成巨大的危害[4]。关于 ZEN 影响母猪繁殖性能方面的研究报道较多，但对胎盘免疫相关基因表达量影响的研究尚属空白。Vlata 等[5]发现高水平的 ZEN(30 μg/mL)对人体的 T 细胞、B 淋巴细胞的增殖具有抑制作用。ZEN 在近几年玉米和配合饲料中的检出率和含量都很高[6-10]。因此，本试验旨在研究饲粮中低水平的 ZEN 对母猪繁殖性能及胎盘免疫相关基因表达量的影响，以期为 ZEN 引起的饲料安全问题提供理论参考。

收稿日期：2017-04-15

作者简介：王相生（1972—），男，博士，河南濮阳人，研究方向为动物营养与繁殖。E-mail: wxs201302@163.com

*通信作者：张　勇，教授，博士生导师，E-mail: zhangyong@gsau.edu.cn

1 材料与方法

1.1 试验设计

试验采用单因素试验设计，选择胎次相近、体重 200 kg、妊娠 30 d 的长×大二元杂交母猪 40 头，随机分为 2 组（对照组和 ZEN 组），每组 20 个重复，每个重复 1 头。试验期 74 d。

1.2 试验饲粮及饲养管理

参考 NRC（2012）猪营养需要标准配制基础饲粮，其组成及营养水平见表 1。对照组饲喂基础饲粮，ZEN 组饲粮在基础饲粮中添加 1.5 mg/kg ZEN（购于 Sigma 公司）。试验在广州从化种猪场进行。试验期间每日饲喂 2 次（07:00 和 17:00），消毒和免疫管理按照公司程序进行。

表 1 基础饲粮组成及营养水平(风干基础)

Table 1 Composition and nutrient levels of the basal diet （air-dry basis） %

原料 Ingredients	含量 Content	营养水平 Nutrient levels[2)]	含量 Content
玉米 Corn	63.5	粗蛋白质 CP	15.63
豆粕 Soybean meal	18.0	消化能 DE/(MJ/kg)	13.00
鱼粉 Fish meal	2.0	钙 Ca	0.87
麸皮 Wheat bran	11.0	总磷 TP	0.67
食盐 NaCl	0.3	有效磷 AP	.042
豆油 Soybean oil	0.5	赖氨酸 Lys	0.67
石粉 Limestone	1.0	蛋氨酸＋半胱氨酸 Met+Cys	0.41

磷酸氢钙 $CaHPO_4$	1.2
预混料 Premix[1)]	2.5
合计 Total	100.0

[1)]预混料为每千克饲粮提供 Premix provided the following per kg of the diet：VA 1 500 IU，VD 500 IU，VE 59 mg，VK 38 mg，VB_{12} 26 μg，核黄素 riboflavin 7.5 mg，生物素 biotin 0.5 mg，泛酸 pantothenic acid 15 mg，胆碱 choline 215 mg，烟酸 niacin 30 mg，叶酸 folic acid 0.55 mg，Fe 75 mg，Cu 18 mg，Zn 110 mg，Mn 20 mg，I 0.14 mg，Se 0.30 mg。

[2)] 消化能和赖氨酸为计算值，其他均为实测值。DE and Lys were calculated values, while the others were measured values.

1.3 样品采集及指标测定

1.3.1 妊娠期母猪繁殖性能测定

在母猪分娩的 12 h 之内，记录试验组和对照组的每头母猪的每窝总产仔数、活产仔数、死胎数、木乃伊胎数，计算总产仔数、死胎数、弱仔猪数，并且在统计窝重的数据后再称重并计算仔猪初生重。

1.3.2 妊娠期母猪血清生殖激素及免疫指标测定

在母猪妊娠第 104 天，晨饲前静脉采血 10 mL，在室温下静置 30 min，待血清析出后，3 000 r/min 离心 10 min，制成血清样品，-80 ℃条件下保存备用。血清生殖激素指标包括血清促卵泡素（FSHB）、孕酮（PG）、催乳素（PRL）含量，均采用《中国药典》2015 年版紫外分光光度法吸收系数法或者酶联免疫法进行，试剂盒购自于北京奥科鼎盛生物科技有限公司。血清中免疫球蛋白 A(IgA)、免疫球蛋白 G(IgG)、免疫球蛋白 M(IgM)含量通过紫外分光光度法测定，所有试剂盒、低分子量标准蛋白 Marker、酶标仪等均购自北京奥科鼎盛生物科技有限公司。

1.3.3 妊娠期母猪胎盘免疫相关基因表达量的测定

母猪胎盘组织的提取参照产品说明书：取适量的试验期怀孕母猪胎儿胎盘组织放入研钵中，添加液氮后研磨到粉末状态，再移入匀浆器中后，然后再加入 Trizol 试剂 2 mL 左右，

在常温状态下放置 5 min；4 ℃、12 000 r/min 离心 10 min，用无菌移液器将上清移入另一离心管中。此时上清液由 3 部分组成：底层为苯酚-氯仿相层，以及中间层和上层水相层，RNA 完全存在于水相层中。收集上清，用氯仿重复 1 次，离心 15 min。按 1 mL 上清液加入 75%乙醇，Trizol 试剂 4 mL 左右加入 75%乙醇，温和振荡离心管，经过悬浮沉淀后得到母猪胎儿胎盘组织总 RNA。母猪胎儿胎盘组织特异性免疫、繁殖等相关基因及引物序列设计见表 2。

表 2　基因及引物序列设计

Table 2　Gene and primer sequences design

项目 Items	目的基因引物序列 Objective gene primer sequences	产物大小 Product size/bp	登录号 Accession number	退火温度 Annealing temperature/℃
Toll 样受体-2 *TLR*-2	F:TCGAAAAAGCCAGAAAACCAT R:CTTGCACCACTCGCTCTTCA	66	DQ8451711	58
Toll 样受体-4 *TLR*-4	F: AGAAAATATGGCAGAGGTGAAAGC R:CTTCGTCCTGGCTGGAGTAGA	64	GQ304754	60
Toll 样受体-9 *TLR*-9	F:AATCCAGTCGGAGATGTTTGCT R:GACCGCCTGGGAGATGCT	79	AY859728	58
孕酮受体 *PGR*	F:ATGACTGAGCTGAAGGCGA R: CTGTCTGCCAGCGACTCTG	247	NC007313	65
催乳素受体 *PRL-R*	F:AGCAGGAGAAGGGCGAC R: CTGCGGGATCGAGGTTAAT	267	U96306	59
促卵泡素 *FSHB*	F:AAGCTTCATCTTATCCTCGACC R:GGATGGCTAGAGATACAGTAAG	276	S64747	56
β-肌动蛋白 β-actin	F:GGCGCCCAGCACGAT R:CCGATCCACACGGAGTACTTG	66	DQ8451711	60

F：上游 forward；R：下游 reverse。

PCR 反应体系为 20 μL：引物各 0.8 μL 以及含 200 ng DNA 的蒸馏水溶液 8 μL，加双蒸水（ddH_2O）至 20 μL。反转录 PCR 的反应步骤：先将提取的 mRNA 反转录成 cDNA，然后再以 cDNA 为模板，用 PCR 方法加以扩增。要防止 RNA 的降解，保持 RNA 的完整性。42 ℃预变性 5 min，加入适量的 ddH_2O，使总体积达 20 μL。轻轻混匀，设定 PCR 程序：离心 95 ℃变性 10 s，95 ℃变性 5 s，60 ℃退火 46 s。在适当的温度参数下扩增 40~60 循环：包括 95 ℃变性 15 s，60 ℃退火 60 s，95 ℃反应 15 s。PCR 扩增试剂盒、DNA Marker，低分子量标准蛋白 Marker、焦碳酸二乙酯(DEPC)、RNA 酶抑制剂、感受态制备试剂盒、质粒提取试剂盒、蛋白胨、DNA 胶回收试剂盒均购自北京奥科鼎盛生物科技有限公司。具体操作按照说明书进行。

1.4 数据处理及统计分析

采用 SPSS 19.0 软件进行单因素方差分析，进行 Duncan 氏法多重比较，全部数据均采用平均值±标准误表示。$P<0.05$ 表示差异显著。

2 结 果

2.1 ZEN 对妊娠期母猪繁殖性能的影响

由表 3 可知，与对照组相比，饲粮中添加 ZEN 显著提高了妊娠期母猪死胎数和弱仔猪数（$P<0.05$），显著降低了母猪总产仔数（$P<0.05$）；仔猪初生重虽有下降趋势，但差异不显著（$P>0.05$）。

表 3 ZEN 对妊娠期母猪繁殖性能的影响

Table 3 Effects of dietary ZEN on reproductive performance of pregnant sows

项目 Items	对照组 Control group	ZEN 组 ZEN group
总产仔数 Number of total born piglets/（头/窝）	12.450±1.191	11.253±1.372*
死胎数 Number of stillborn piglets/（头/	0.651±0.745	1.154±0.988*

窝）		
弱仔猪数 Number of weak born piglets/（头/窝）	0.853±0.813	1.253±0.910*
仔猪初生重 Body weight of piglets birth/kg	1.414±0.044	1.341±0.054

*表示与对照组相比差异显著（*P*＜0.05）。下表同。

* mean significant difference compared with the control group （*P*＜0.05）. The same as below.

2.2 ZEN 对妊娠期母猪血清生殖激素含量的影响

由表 4 可知，与对照组相比，饲粮中添加 ZEN 显著提高了妊娠期母猪血清 PG 含量（*P*＜0.05），但血清 FSHB 和 PRL 含量在 2 组间差异不显著（*P*＞0.05）。

表 4 ZEN 对妊娠期母猪血清生殖激素含量的影响

Table 4 Effects of dietary ZEN on serum reproductive hormone content of pregnant sows

项目 Items	对照组 Control group	ZEN 组 ZEN group
促卵泡素 FSHB/(mIU/mL)	38.665±0.622	38.478±0.567
孕酮 PG/（ng/mL）	6.472±0.058	6.849±0.426*
催乳素 PRL/（ng/mL）	0.492±0.015	0.488±0.012

2.3 ZEN 对妊娠期母猪血清免疫球蛋白含量的影响

由表 5 可知，对照组和 ZEN 组之间妊娠期母猪血清 IgA、IgG、IgM 含量无显著差异（*P*＞0.05）。

表 5 ZEN 对妊娠期母猪血清 IgA、IgG、IgM 含量的影响

Table 5 Effects of ZEN on serum IgA, IgG and IgM contents of pregnant sows

项目 Items	对照组 Control group	ZEN 组 ZEN group
免疫球蛋白 A IgA	98.704±4.183	102.721±4.771
免疫球蛋白 G IgG	154.825±1.035	151.590±2.949
免疫球蛋白 M IgM	17.860±0.186	18.217±0.524

2.4　ZEN 对妊娠期母猪胎盘免疫相关基因表达量的影响

由表 6 可知，与对照组相比，饲粮中添加 ZEN 显著提高了妊娠期母猪胎盘中 Toll 样受体-2（*TLR*-2）和孕酮受体（*PGR*）基因表达量（*P*＜0.05），但 2 组间其他基因表达量差异均不显著（*P*＞0.05）

表 6　ZEN 对妊娠期母猪胎盘免疫相关基因表达量的影响

Table 6　Effects of dietary ZEN on expression of immunity related gene in placenta of pregnant sows

项目 Items	对照组 Control group	ZEN 组 ZEN group
Toll 样受体-2 *TLR*-2	0.626±0.043	1.009±0.225*
Toll 样受体-4 *TLR* -4	1.153±0.227	1.118±0.197
Toll 样受体-9 *TLR* -9	1.284±0.158	1.110±0.155
孕酮受体 *PGR*	0.642±0.134	1.054±0.296*
催乳素受体 *PRL-R*	0.913±0.191	1.251±0.198
促卵泡素 *FSHB*	0.648±0.052	0.814±0.178

3　讨　论

ZEN 是一种 2,4 二羟基苯甲酸内酯，猪对其最为敏感[11]。Glavits 等[12]发现 ZEN 可引起母猪阴门红肿，导致繁殖率低下、阴户肿胀、流产、乳房肿大，有时会导致新生仔猪死亡。Minervini 等[13]研究发现，从妊娠第 32 天开始给母猪以及乳仔猪饲喂含 9 mg/kg ZEN 的饲

粮，可导致后备母猪假发情，主要原因是 ZEN 交互作用，导致卵母细胞的染色体出现异常现象。Jadamus 等[14]给母猪饲喂含 ZEN 的饲粮（180 mg/kg），结果表明正在发情期的母猪出现一定比例的返情及正常怀孕母猪的流产率升高，表明生殖系统受到 ZEN 的破坏，初配母猪所产乳猪部分表现雌激素亢进症。本试验中，妊娠期母猪饲喂含 1.5 mg/kg ZEN 饲粮，不仅降低了母猪总产仔数和仔猪初生重，且显著提高了死胎率和弱仔猪数。

ZEN 具有类似雌激素作用，可以竞争性地与动物体内雌激素受体结合，促进母猪体内雌激素反应信号通路激活，造成雌激素受体二聚化，进而引发一系列类似雌激素反应，导致母猪等产生雌性激素亢进症[15−16]。研究表明，饲粮中添加 ZEN，母猪会出现卵巢萎缩、假发情、发情间隔延长、母猪流产、生产时出现畸形和死胎等症状[17−19]。在新生雌性大鼠注射 ZEN 的试验和小猪饲喂 ZEN 试验证实了 ZEN 的生殖毒性和致畸作用[13,20]。说明 ZEN 及其生物转化产物会造成母猪产生雌激素过多综合征。本试验表明，饲喂添加 ZEN 饲粮的母猪血清 PG 含量显著高于对照组。说明饲喂低水平 ZEN 污染的饲粮能引起动物性早熟、发情周期延长、流产、返情等生殖机能异常，还可以导致胎儿生长下降、不育、胎儿畸形等。此外，摄入体内的 ZEN 主要在动物肝脏、肾脏中代谢，可引发肝脏、肾脏组织发生退行性变化。

研究表明，ZEN 不仅造成正常细胞的凋亡，对于特定肿瘤细胞，如乳腺癌细胞，却具有刺激增殖的影响，是一种有丝分裂促进因子[21-25]。ZEN 对细胞生长的影响同样呈现于免疫系统上，Vlata 等[5]发现高水平的 ZEN(30 μg/mL)对人体 T 细胞及 B 淋巴细胞的增殖具有抑制的现象。本试验饲粮中添加 ZEN 未显著影响妊娠期母猪血清免疫球蛋白含量。

妊娠期母猪胎盘是胚胎生长和发育所有的营养和废物排出的重要器官，也是抵抗子宫外界有毒有害重金属等物质侵袭胎儿的免疫屏障。本试验结果表明，饲粮中添加 ZEN 影响了胎盘先天性免疫相关基因 Toll 样受体信号途径的表达，从而影响妊娠期母猪胎盘的先天性免疫反应。胎盘先天性免疫基因 Toll 样受体是固有免疫中重要的识别受体，在先天性免疫反应中和病原体模式发挥重要作用, 可识别 1 种或多种影响胎盘发育的的微生物病原体或病毒[26]。Toll 样受体既是参与天然免疫的一类重要蛋白质分子，也是连接天然性免疫和非天然性免疫的桥梁。在本试验中，ZEN 组 *TLR*-2、Toll 样受体-4（*TLR*-4）基因的低表达量，证明了 ZEN 具有抑制母猪胎盘的先天性免疫反应的能力，因此，胎盘免疫力较低会不利于胎儿正常的生长发育，从而显著提高了死胎数和弱仔猪数。

本试验中，ZEN 组 *FSHB* 基因的高表达量，说明卵巢的储备功能差，不利于保护卵巢

内的激素受体；PG 的主要功能是促进子宫内膜加厚，腺体增大，为受精卵附着做准备。从 PG 含量的高低，可以判断卵巢滤泡与黄体的分泌。本试验中 ZEN 组 *PGR* 基因的高表达量，说明 ZEN 及其代谢产物扰乱内分泌系统，影响动物的排卵与胚胎附植。PRL 在体内为腺垂体分泌的一种催乳激素，主要是功能促进泌乳，使已成熟的乳腺小叶向腺腔内泌乳。对乳腺的生长发育有决定性的作用。在妊娠中期由于 PRL 与雌激素、孕激素、糖皮质激素等一起协同作用，对卵巢性激素的合成、黄体生成及溶解有重要的作用。本试验中 ZEN 组催乳素受体（*PRL-R*）基因的高表达量，说明 ZEN 及其代谢产物有造成母猪不发情、假发情、假妊娠的症状产生。所以低水平的 ZEN 仍产生使母猪胚胎发育停止、死胎、流产、繁殖系统发育失常等现象。

4　结　论

妊娠期母猪饲粮中添加 1.5 mg/kg ZEN 可显著降低母猪总产仔数，并显著提高死胎数和弱仔猪数。饲粮中低水平的 ZEN 对母猪繁殖性能仍产生不利影响。

参考文献：

[1]BENNETT J W,KLICH M.Mycotoxins[J].Clinical Microbiology Reviews,2013,16(3):497–516.

[2]TAKAHASH-IANDO N,KIMURA M,KAKEYA H,et al.A novel lactonohydrolase responsible for the detoxification of zearalenone:enzyme purification and gene cloning[J].The Biochemical Journal,2012,365(1):1–6.

[3]ZINEDINE A,SORIANO J M,MOLTÓ J C,et al.Review on the toxicity,occurrence,metabolism,detox ification,regulations and intake of zearalenone:an oestrogenic mycotoxin[J].Food and Chemical Toxicology,2007,45(1):1–18.

[4] OSWEILER G D.Occurrence of mycotoxins in grains and feeds[J].In Diseases of Swine,2006,1(1):201–208.

[5]VLATA Z,PORICHIS F,TZANAKAKIS G,et al.A study of zearalenone cytotoxicity on human peripheral blood mononuclear cells[J].Toxicology Letters,2006,165(3):274–281.

[6] AIM H,GREISING T,BRÜSSOW K P,et al.The influence of the mycotoxins deoxynivalenol and zearalenol on in vitro maturation of pig oocytes and in vitro culture of pig zygotes[J].Toxiology in Vitro,2002,16(6):643–648.

[7]王若军,苗朝华,张振雄,等.中国饲料及饲料原料受霉菌毒素污染的调查报告[J].饲料工业,2003,24(7):53–54..

[8] 张丞,刘颖莉.2006 年饲料和原料中霉菌毒素调查总结报告[J].饲料广角,2007(9):23–26,47.

[9] 张丞,刘颖莉.2007 年中国饲料和原料中霉菌毒素污染情况调查报告[J].饲料广角,2008(2):18–22.

[10]吴裕本,张健.家禽生产中霉菌毒素的现状及控制[J].中国家禽,2006,28(11):43–44.

[11] SWAMY H V,SMITH T K,MACDONALD E J,et al.Effects of feeding a blend of grains naturally contaminated with *Fusarium mycotoxins* on growth and immunological measurements of starter pigs,and the efficacy of a polymeric *Glucomannan mycotoxin* adsorbent[J].Journal of Animal Science,2003,81(11):2792–2803.

[12]GLAVITS R,VANYI A.More important mycotoxicoses in pigs—comprehensive clinico-pathological communication[J].Magyar Allatorvosok Lapja,1995,50(7):407–420.

[13] MINERVINI F,DELLAQUILA M E,MARITATO F,et al.Toxic effects of the mycotoxin zearalenone and its derivatives on *in vitro* maturation of bovine oocytes and 17β estradiol levels in mural granulosa cell cultures[J].Toxicology in Vitro,2001,15(4/5):489–495.

[14]JADAMUS A,SCHNEIDER D.Long term effect of fusariotoxins on the reproductive performance of sows[J].Feed Mag,2002,1(10):396–405.

[15] OBREMSKI A,GAJĘCKI M,ZWIERZCHOWSKI W,et al.The level of zearalenone and α-zearalenol in the blood of gilts with clinical symptoms of toxicosis,fed diets with a low zearalenone content[J].Journal of Animal & Feed Sciences,2003,12:529–538.

[16] YANG Z B,ZAO H,CHEN C C,et al.Feeding different levels of zearalenone on growth,vulva size,and organ weight inpostweanling female pig[J].Journal of Animal Science,2015,24(2):189–194.

[17] 何学军,齐德生.玉米赤霉烯酮的毒性研究进展[J].中国饲料,2006(10):2–5.

[18] 肖治军.猪玉米赤霉烯酮中毒与繁殖障碍[J].中国畜牧兽医,2005,32(2):45–46.

[19] 张丁华,王艳丰.镰刀菌及玉米赤霉烯酮对家畜繁殖性能的影响及防制[J].辽宁畜牧兽

医,2007(7):11–12.

[20] KAKEYA H,TAKAHASHI-ANDO N,KIMURA M,et al.Biotransformation of the mycotoxin,zearalenone,to a non-esrtogenic compound by a fungal strain of *Clonostachys* sp.[J].Bioscience,Biotechnology,and Biochemistry,2002,66(12):2723–2726.

[21] 郑继翠,肖现民,郑珊,等.玉米赤霉烯酮对 SK-N-SH 人神经母细胞瘤细胞增殖的影响[J].中华预防医学杂志,2007,41(4):295–298.

[22]ZHU L,YUAN H,GUO C Z,et al.Zearalenone induces apoptosis and necrosis in porcine granulosa cells via a caspase-3- and caspase-9-dependent mitochondrial signaling pathway[J].Journal of Cellular Physiology,2012,227(5):1814–1820.

[23]TAKAGI M,MUKAI S,KUPIYAGAWA T,et al.Detection of zearalenone and its metabolites in naturally contaminated follicular fluids by using LC/MS/MS and *in vitro* effects of zearalenone on oocyte maturation in cattle[J].Reproductive Toxicology,2008,26(2):164–169.

[24]YANG J Y,ZHANG Y F,WANG Y Q,et al.Toxic effects of zearalenone and α-zearalenol on the regulation of steroidogenesis and testosterone production in mouse leydig cells[J].Toxicology in Vitro,2007,21(4):558–565.

[25]GAJĘCKA M,RYBARCZYK L,JAKMIUK E,et al.The effect of experimental-long term exposure to low-does zearalenone on uterine histology in sexually immature gilts[J].Experimental and Toxicologic Pathology,2012,64(6):537–542.

[26]MARIN D E,TAAUU I,BUPLACU R,et al.Effects of zearalenone and its derivatives on porcine immune response[J].Toxicology in Vitro,2011,25(8):1981–1988.

Effects of Zearalenone on Reproductive Performance and Placenta Immunity Related Gene Expression of Sows

WANG Xiangsheng[1] SUN Yaning[1,2] RUAN Chongmei[1] ZHANG Quanwei[3] ZHANG Yong[1] HU Xiaofei[2]

（1. *College of Life Science Technology, Gansu Agriculture University, Lanzhou* 730070; *China*; 2. *Key Laboratory of Animal Immunology, Henan Academy of Academy of Agricultural Sciences, Key Laboratory of Animal Immunology of Ministry of Agriculture, Zhengzhou* 450002, *China*; 3.

College of Life Science Technology, Gansu Agriculture University, *Lanzhou* 730070; *China*）

Abstract: This experiment was to conducted to study the effects of dietary zearalenone (ZEN) on reproductive performance and placenta immunity related gene expression of sows. Forty 30 days gestation sows with similar parity and 200 kg body weight were randomly divided into 2 groups with 20 replicates per group and 1 pig per replicate. Pigs in the control group were fed a basal diet, while others in the experimental group were fed the basal diet supplemented with 1.5 mg/kg ZEN. The experiment lasted for 74 days. The results showed that compared with the control group: 1) dietary supplemented with ZEN significantly increased the number of stillborn piglets and number of weak born piglets of pregnant sows (P＜0.05), and significantly decreased the number of total born piglets of sows (P＜0.05); 2) dietary supplemented with ZEN significantly increased the serum progesterone content of pregnant sows (P＜0.05); 3) dietary supplemented with ZEN significantly increased the expressions of Toll-like receptor-2（*TLR*-2）and progesterone receptor（*PGR*） in placenta of pregnant sows (P＜0.05). In conclusion, dietary supplemented with 1.5 mg/kg ZEN can significantly decrease the number of total born piglets, and significantly increase the number of stillborn piglets and number of weak born piglets of pregnant sows. Dietary low level of ZEN still has adverse effect on reproductive performance of sows

Key words: zearalenone; sows; reproductive performance; reproductive hormones; immunoglobulin; gene expression

---

*Corresponding author, professor, E-mail: zhangyong@gsau.edu.cn （责任编辑　武海龙）